

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-10455
(P2007-10455A)

(43) 公開日 平成19年1月18日(2007.1.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 23/207 (2006.01)	GO 1 N 23/207	2 G 0 0 1
G 2 1 K 1/06 (2006.01)	G 2 1 K 1/06	G
G 2 1 K 5/08 (2006.01)	G 2 1 K 5/08	X
HO 1 J 35/10 (2006.01)	HO 1 J 35/10	H

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-191046 (P2005-191046)	(71) 出願人	000250339 株式会社リガク 東京都昭島市松原町3丁目9番12号
(22) 出願日	平成17年6月30日 (2005.6.30)	(74) 代理人	100091421 弁理士 鈴木 利之
		(72) 発明者	田口 武慶 東京都昭島市松原町3丁目9番12号 株式会社リガク内
		(72) 発明者	栗林 勝 東京都昭島市松原町3丁目9番12号 株式会社リガク内
		Fターム(参考)	2G001 AA01 BA18 CA01 DA01 DA09 DA10 FA06 GA01 GA13 JA02 JA04 JA06 JA08 JA11 KA08 LA06 MA04 PA12

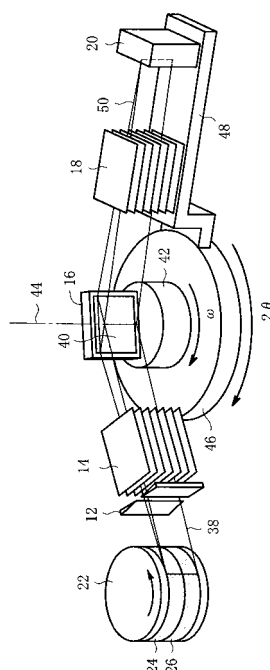
(54) 【発明の名称】 X線回折装置

(57) 【要約】

【課題】複数種類の特性X線を同時に試料に照射して、複数種類の特性X線によるX線回折測定を同時に実施できるようにする。

【解決手段】X線管10は、Coからなる第1ターゲット領域24と、Cuからなる第2ターゲット領域26とを備える対陰極を有している。第1ターゲット領域24と第2ターゲット領域26はX線の取り出し方向に垂直な方向(Z方向)に区分けされている。入射側のソーラスリット14と受光側のソーラスリット18はZ方向のX線の発散を制限する。X線検出器20は、Coの特性X線が照射された第1試料領域から出てくる回折X線とCuの特性X線が照射された第2試料領域から出てくる回折X線とを分離して検出できるような、少なくともZ方向に位置感应型のX線検出器であり、例えば、TDI動作が可能な2次元CCDセンサである。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

次のものを備える X 線回折装置。

(ア) 第 1 の材質からなる第 1 ターゲット領域と、前記第 1 の材質とは異なる第 2 の材質からなる第 2 ターゲット領域とを備える対陰極を有し、前記第 1 ターゲット領域と前記第 2 ターゲット領域が X 線の取り出し方向に垂直な方向（以下、Z 方向という）に区分けされている、X 線管。

(イ) 前記第 1 ターゲット領域から放出される第 1 の特性 X 線と前記第 2 ターゲット領域から放出される第 2 の特性 X 線とが同時に試料に照射されるように試料を保持する試料ホルダー。

10

(ウ) 前記 X 線管と前記試料の間に配置されて、Z 方向の X 線の発散を制限する入射側の Z 方向発散制限装置、

(エ) 前記試料から出てくる回折 X 線を検出する X 線検出器であって、前記第 1 の特性 X 線が照射された第 1 試料領域から出てくる回折 X 線と前記第 2 の特性 X 線が照射された第 2 試料領域から出てくる回折 X 線とを分離して検出できる、少なくとも Z 方向に位置感応型の X 線検出器。

(オ) 前記試料と前記 X 線検出器の間に配置されて、Z 方向の X 線の発散を制限する受光側の Z 方向発散制限装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の X 線回折装置において、前記 X 線検出器が少なくとも Z 方向に位置感応型の 1 次元または 2 次元の CCD センサであることを特徴とする X 線回折装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の X 線回折装置において、前記 X 線検出器が TDI 動作をする 2 次元 CCD センサであることを特徴とする X 線回折装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の X 線回折装置において、前記入射側の Z 方向発散制限装置と前記受光側の Z 方向発散制限装置がどちらもソーラースリットであることを特徴とする X 線回折装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、複数種類のターゲット材質から放出される複数種類の特性 X 線を用いて試料の X 線回折測定を行う X 線回折装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複数種類のターゲット材質から放出される複数種類の特性 X 線を用いて試料の X 線回折測定を行う X 線回折装置は、次の特許文献 1 に開示されている。

【特許文献 1】特開平 11 - 304728 号公報

【0003】

この特許文献 1 は、まず、複数種類の特性 X 線を放出する回転対陰極 X 線管を開示している。この回転対陰極 X 線管は、Co（コバルト）と Cu（銅）の 2 種類のターゲット領域を備えている。2 種類のターゲット領域の並べ方については複数の実施例が示されているが、その中に、図 3 に示すような、回転中心線に平行な方向に Co と Cu を区分けして配置したものがある。この回転対陰極からは、その上部から Co の特性 X 線が放出され、下部からは Cu の特性 X 線が放出される。そして、特許文献 1 は、このような 2 種類の特性 X 線を用いて試料の X 線回折測定を行うことを開示している。すなわち、X 線管と試料の間に分光素子を配置して、分光素子の上半分に、Co の特性 X 線を分光するような多層膜を形成し、分光素子の下半分には、Cu の特性 X 線を分光するような多層膜を形成している。そして、試料と X 線検出器の間には、X 線の上下方向の発散を制限するソーラースリットを配置している。X 線検出器としてはシンチレーションカウンタを用いている。上

40

50

述の分光素子とソーラスリットの働きにより、X線光路の上半分ではCoの特性X線がほぼ平行に通過し、下半分ではCuの特性X線がほぼ平行に通過する。Coの特性X線を用いて試料のX線回折測定を行うときは、分光器と試料の間に設けたシャッターを用いて、X線光路の下半分を遮断して、Coの特性X線だけを試料に照射する。一方、Cuの特性X線を用いて試料のX線回折測定を行うときは、上述のシャッターでX線光路の上半分を遮断して、Cuの特性X線だけを試料に照射する。このようにして、2種類の特性X線を用いて試料のX線回折測定を行うことが可能になる。

【0004】

また、本発明は、位置感応型のX線検出器を用いて試料のX線回折測定を行うことに関係があるが、位置感応型のX線検出器、特に2次元CCDセンサ、を用いて回折X線を電子的に記録することについては、次の特許文献2に開示されている。 10

【特許文献2】特開2005-91142号公報

【0005】

この特許文献2では、FFT (Full Frame Transfer / フルフレームトランスファー) 型の2次元CCDセンサをTDI (Time Delay Integration) 動作させることで、高速で高感度のX線回折測定を可能にしている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の特許文献1に示すように、2種類の特性X線を放出できるX線管を用いれば、2種類の特性X線を用いて試料のX線回折測定を行うことが可能である。しかし、特許文献1では、2種類の特性X線を用いて試料のX線回折測定を同時に実施することはできない。シャッターを用いて、どちらか一方の特性X線だけを試料に照射しているからである。シャッターを開放して、2種類の特性X線を同時に試料に照射してしまうと、X線検出器には、Coの特性X線が試料で回折したときの回折X線と、Cuの特性X線が試料で回折したときの回折X線とが、シンチレーションカウンタに同時に入射することになり、2種類の回折X線を分離して検出することが不可能になる。 20

【0007】

そこで、この発明の目的は、複数種類の特性X線を同時に試料に照射して、複数種類の特性X線によるX線回折測定を同時に実施できるようなX線回折装置を提供することにある。 30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のX線回折装置は、複数種類の特性X線を同時に試料に照射して試料のX線回折測定を実施できるようにしたものであり、その構成要素としては、X線管と、試料ホルダーと、入射側及び受光側のZ方向発散制限装置と、Z方向に位置感応型のX線検出器を備えている。X線管は、第1の材質からなる第1ターゲット領域と、この第1の材質とは異なる第2の材質からなる第2ターゲット領域とを備える対陰極を有している。そして、第1ターゲット領域と第2ターゲット領域がX線の取り出し方向に垂直な方向に区分けされている。X線の取り出し方向に垂直な方向をZ方向と定義している。試料ホルダーは、第1ターゲット領域から放出される第1の特性X線と第2ターゲット領域から放出される第2の特性X線とが同時に試料に照射されるように試料を保持するものである。入射側のZ方向発散制限装置は、X線管と試料の間に配置されて、Z方向のX線の発散を制限する。受光側のZ方向発散制限装置は、試料とX線検出器の間に配置されて、Z方向のX線の発散を制限する。X線検出器は、第1の特性X線が照射された第1試料領域から出てくる回折X線と第2の特性X線が照射された第2試料領域から出てくる回折X線とを分離して検出できるものであり、少なくともZ方向に位置感応型である。 40

【0009】

X線検出器は、少なくともZ方向に位置感応型の1次元または2次元のX線検出器であれば足りるが、好ましくは1次元または2次元のCCDセンサとすることができ、例えば 50

、T D I動作をする２次元ＣＣＤセンサとすることができる。

【００１０】

入射側及び受光側のＺ方向発散制限装置は、Ｚ方向の発散角を狭く制限できるものであれば何でもよいが、例えば、その両方をソーラスリットとすることができる。これらのＺ方向発散制限装置では、Ｚ方向の発散角を例えば０．５度以下に制限することが好ましい。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、複数種類の特性Ｘ線を同時に試料に照射して、複数種類の特性Ｘ線によるＸ線回折測定を同時に実施できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳しく説明する。図１は、本発明のＸ線回折装置の一実施例の平面図であり、図２はその斜視図である。なお、図２ではＸ線管については対陰極だけを示している。図１と図２において、このＸ線回折装置は、Ｘ線管１０と発散スリット１２と入射側ソーラスリット１４と試料ホルダー１６と受光側ソーラスリット１８とＸ線検出器２０とを備えている。

【００１３】

Ｘ線管１０は回転対陰極Ｘ線管であり、その回転対陰極２２は図３に示すように、第１ターゲット領域２４と第２ターゲット領域２６を備えている。第１ターゲット領域２４は第１の材質であるＣｏ（コバルト）でできていて円環状である。第２ターゲット領域２６は第２の材質であるＣｕ（銅）でできていて、やはり円環状である。二つのターゲット領域２４、２６は、回転対陰極２２の回転中心線２８に平行な方向に区分けされている。この実施例では、回転対陰極２２の回転中心線２８は上下方向に延びているので、上側に第１ターゲット領域２４があり、下側に第２ターゲット領域２６があって、二つのターゲット領域が上下方向に区分けされている。二つのターゲット領域２４、２６の上下方向の寸法は、例えば、それぞれ約５ｍｍである。回転対陰極２２は矢印３０の方向に回転し、そのように回転している回転対陰極２２の外周面に、陰極フィラメント３２から電子ビーム３４を照射すると、電子ビーム照射領域３６のうちの第１ターゲット領域２４に含まれる部分からはＣｏの特性Ｘ線ＣｏＫ（第１の特性Ｘ線）が放出され、一方、電子ビーム照射領域３６のうちの第２ターゲット領域２６に含まれる部分からはＣｕの特性Ｘ線ＣｕＫ（第２の特性Ｘ線）が放出される。したがって、回転対陰極２２から放出されるＸ線ビーム３８は、放出されるＸ線が互いに平行に進行すると仮定すれば、上半分がＣｏの特性Ｘ線であり、下半分がＣｕの特性Ｘ線である。実際には、Ｘ線はいろいろな方向に放出されるので必ずしも互いに平行に進行することはないが、後述のように、Ｘ線回折装置の光学系において、少なくとも上下方向にはＸ線の発散角が狭く制限されているので、Ｘ線回折に使われるＸ線としては、上述のように、上半分がＣｏの特性Ｘ線となり、下半分がＣｕの特性Ｘ線となる。

【００１４】

Ｘ線ビーム３８の取り出し方向は、回転対陰極２２上の電子ビーム照射領域３６とＸ線管のＸ線取り出し窓との位置関係によって定まるが、この実施例では、Ｘ線の取り出し方向は水平方向である。そして、このＸ線取り出し方向に垂直な方向（上下方向）に二つのターゲット領域２４、２６が区分けされている。したがって、本発明におけるＺ方向は、この実施例では上下方向である。

【００１５】

図１と図２に戻って、試料ホルダー１６には凹所が形成されていて、その凹所に粉末の試料４０が充填されている。試料ホルダー１６の配置位置は、試料４０に２種類の特性Ｘ線が同時に当たるような位置である。試料ホルダー１６は試料台４２に固定されていて、試料台４２はゴニオメータの回転中心線４４の周りを回転できる。その回転を回転と呼ぶことにする。そして、回転中心線４４を通過するＸ線ビーム３８と試料４０の表面との

10

20

30

40

50

なす角度を θ と定義する。また、試料台 40 とは独立に回転可能な 2 回転台 46 があって、この 2 回転台 46 も回転中心線 44 の周りを回転でき、その回転を 2 回転と呼ぶことにする。2 回転台 46 には検出器アーム 48 が固定されていて、この検出器アーム 48 に受光側ソーラスリット 18 と X 線検出器 20 が搭載されている。回転中心線 44 を通過する X 線ビーム 38 と、回転中心線 44 と X 線検出器 20 の中心とを結ぶ線分（回折 X 線 50 の方向に相当する）とのなす角度を 2θ と定義する。

【0016】

発散スリット 12 は X 線管 10 と試料 40 の間に配置されている。この発散スリット 12 は X 線ビーム 38 の水平方向の発散角（回折平面内の発散角、すなわち横発散の発散角）を所定の角度に制限するものである。この実施例では水平方向の発散角は 2 度に設定している。入射側ソーラスリット 14 は発散スリット 12 と試料 40 との間に配置されている。この入射側ソーラスリット 14 は X 線ビーム 38 の上下方向の発散角（回折平面に垂直な方向の発散角、すなわち、縦発散の発散角）を小さい発散角に制限するもので、この実施例では、上下方向の発散角を 0.5 度以内に制限して、X 線ビーム 38 の上下方向の平行化を図っている。これにより、試料 40 に入射する X 線ビーム 38 の上半分が Co の特性 X 線だけになり、下半分が Cu の特性 X 線だけになる。また、受光側ソーラスリット 18 は、試料 40 から出てくる回折 X 線 50 の上下方向の発散角を小さい発散角に制限するものであり、この実施例では、上下方向の発散角を 0.5 度以内に制限して、回折 X 線 50 の上下方向の平行化を図っている。これにより、X 線検出器 20 に入射する回折 X 線 50 の上半分が Co の特性 X 線についての回折 X 線だけになり、下半分が Cu の特性 X 線についての回折 X 線だけになる。入射側ソーラスリット 14 が本発明における入射側の Z 方向発散制限装置に該当し、受光側ソーラスリット 18 が本発明における受光側の Z 方向発散制限装置に該当する。

【0017】

次に、X 線検出器 20 を説明する。この X 線検出器 20 は、TDI 動作が可能な 2 次元の CCD センサである。図 4 は試料 40 と X 線検出器 20 との位置関係を示す斜視図である。X 線回折測定の間、試料 40 はゴニオメータの回転中心線 44 の周りを ω 回転し、一方、CCD センサ 20 は同じ回転中心線 44 の周りを 2ω 回転する。そして、 $\omega : 2\omega = 1 : 2$ の角速度比となるように両者を連動回転させることで、試料 40 と CCD センサ 20 をいわゆる $\omega/2$ スキャンさせることができる。そして、図 1 に示すように、試料 40 の比較的広い面積にわたって、水平方向の所定の発散角を有する X 線ビーム 38 を入射角 θ で照射しており、試料 40 からの回折 X 線を、X 線ビーム 38 に対して 2θ の 2 倍となる 2θ 方向の X 線検出器 20 で検出しているので、図 1 の X 線回折装置は、基本的には集中法の光学系となっている。このような光学系により、試料 40 の粉末回折パターンを CCD センサ 20 で記録できる。

【0018】

図 4 において、試料 40 上の上下方向に細長い領域 52 を考えると、この領域 52 から発生する回折 X 線 54 は、いわゆる $\omega/2$ スキャンで動いていく CCD センサ 20 の水平方向の中央付近でもっとも強度が強くなるが、そこを中心にして、水平方向に所定の強度分布を示す。TDI 動作の 2 次元 CCD センサ 20 を用いると、そのような強度分布を同時に記録していくので（すなわち、通常の集中法では受光スリットで遮られて検出されない部分も記録していくので）、高速で高感度の測定が可能になる。

【0019】

試料 40 の上半分の第 1 試料領域 66 には Co の特性 X 線が照射され、そこからの回折 X 線は、CCD センサ 20 の上半分の領域 62 の画素で検出される。また、試料 40 の下半分の第 2 試料領域 68 には Cu の特性 X 線が照射され、そこからの回折 X 線は、CCD センサ 20 の下半分の領域 64 の画素で検出される。

【0020】

図 5 は CCD センサ 20 の構成図である。この CCD センサは、TDI 動作が可能なフルフレームトランスファー（Full Frame Transfer: FFT）型の CCD センサである。

10

20

30

40

50

このCCDセンサは、N行×M列の画素を含んでいる。この実施例では512行×512列である。各列では、第1行から第N行まで、受光部56が順番に並んでいる。各受光部56は、ひとつの画素を構成していて、電荷を蓄積するポテンシャルウェル（電子の井戸）となっている。そして、第1行から第N行までのN個の受光部が、アナログ式の垂直シフトレジスタを構成する。受光部56にX線が当たると、その受光部で信号電荷が発生し、そこに電荷が蓄積される。蓄積された電荷は、垂直転送クロック信号を受けるたびに、次の行に転送される。垂直転送クロック信号のパルス間隔が、TDI動作の転送周期に相当する。最終の第N行の電荷は、アナログ式の水平シフトレジスタ58に転送される。水平シフトレジスタ58は、第1列から第M列までのポテンシャルウェルで構成されている。水平シフトレジスタ58上の各列の電荷は、水平転送クロック信号を受けるたびに、次の列に転送される。そして、最後の第M列のポテンシャルウェルの電荷は、出力部60においてアナログ電圧信号に変換されて出力される。

10

20

30

40

50

【0021】

図1に示すX線回折装置において、CCDセンサを2回回転させながら、CCDセンサをTDI動作させて、回折パターンを記録するには、2回回転のスピードと、CCDセンサのTDI動作の転送周波数とを、所定の関係に設定しなければならない。そのためには、X線回折装置の制御装置の側から、2回回転のスピードの制御に合わせた転送タイミング信号をCCDセンサに与えるのが好都合である。具体的には、TDI動作の転送周波数に、CCDセンサの画素の電荷転送方向（図5の行横断方向）のサイズを掛け算したものが、2回回転するCCDセンサの移動速度に等しくなるようにする。CCDセンサをTDI動作させて、2回回転するCCDセンサ上に回折パターンを記録するには、TDI動作の間は、CCDセンサは常に露光状態にしておく。

【0022】

図6は、図5の出力部60から出力された測定生データを一時的に記憶する記憶装置の記憶領域配列図である。測定生データを符号Sで表し、第1チャンネルの第1列の測定生データを $S(1, 1)$ と表現している。第1チャンネルの第1列から第M列までの測定生データ $S(1, 1)$ 、 $S(1, 2)$ 、 $S(1, 3)$ 、...、 $S(1, M)$ は、第1チャンネル用のM個の記憶領域に格納される。同様に、第2チャンネル以降のデータも、それぞれの記憶領域に格納される。チャンネル番号が増加する方向が、回折角 2θ が増加する方向である。このように格納された2次元配列の測定生データを、そのまま表示装置等に表示すれば2次元の画像になる。また、第1列から第M列までのデータを合計して、 $T(1)$ 、 $T(2)$ 、...、 $T(M)$ というように、ひとつのチャンネルに対してひとつのデータ（合計データ）を割り当てれば、1次元の測定結果になる。回折パターンを表示する場合には、横軸に回折角 2θ を、縦軸にその 2θ に対応するチャンネル番号の合計データをとればよい。TDI動作の2次元CCDセンサを用いたこのようなX線回折測定の詳細については上述の特許文献2に詳しく記載されている。

【0023】

この実施例では、図4に示すように、CCDセンサ20の多数の画素を上下の二つの領域62、64に分けて、そのそれぞれで別個に、列横断方向の記録値を合計している。図7は512行×512列の画素を上下二つの領域に分けて、それぞれ別個に列横断方向の記録値を合計する様子を示す記憶領域配列図である。第1チャンネルについて説明すると、第1列から第256列までの測定生データを合計したものが $T(1, 1)$ であり、第257列から第512列までの測定生データを合計したものが $T(1, 2)$ である。上半分の画素についての合計値 $T(1, 1)$ は、Coの特性X線による回折X線強度である。一方、下半分の画素についての合計値 $T(1, 2)$ は、Cuの特性X線による回折X線強度である。第2チャンネル以降も同様である。したがって、CCDセンサ20の上半分の記録データに基づいて回折パターンを表示すればCoの特性X線による粉末回折パターンとなり、CCDセンサ20の下半分の記録データに基づいて回折パターンを表示すればCuの特性X線による粉末回折パターンとなる。

【0024】

現実には、図4において、CCDセンサ20の上半分の領域62と下半分の領域64の境界付近の画素には、Coの特性X線とCuの特性X線が互いに多少混じって検出されることが考えられるので(上下方向の発散を完全にはゼロにはできないので)、図7に示すような列横断方向の合計値をとるときに、上述の境界付近の画素のデータを列横断方向の合計値から除いてもよい。

【0025】

図8は、図1に示すX線回折装置を用いて、 LiCo_5Ni_5 からなる粉末試料の粉末回折パターンを測定したグラフである。試料としてCoとNiを含むものを使った場合、次のことが予想される。CuK線(Cuの特性X線)のエネルギーは8keVであり、CoK線(Coの特性X線)のエネルギーは6.9keVであり、CoのK吸収端のエネルギーは7.7keVであり、NiのK吸収端のエネルギーは8.3keVである。したがって、CuK線が照射された試料領域では、Coが励起されてCoの蛍光X線が発生してバックグラウンドが上昇することが予想される。これに対して、CoK線が照射された試料領域では、蛍光X線が発生しないので、低バックグラウンドの回折データが得られることが予想される。

10

【0026】

図8において、 LiCo_5Ni_5 (Co)と表示してあるグラフは、Coの特性X線による粉末回折パターンであり、CCDセンサの上半分の領域で記録したデータに基づいて得られたものである。 LiCo_5Ni_5 (Cu)と表示してあるグラフは、Cuの特性X線による粉末回折パターンであり、CCDセンサの下半分の領域で記録したデータに基づいて得られたものである。測定条件は、X線管の運転条件が40kV-200mAであり、2のスキャン速度が毎分40度である。

20

【0027】

図8のグラフにおいて、 LiCo_5Ni_5 (Cu)の回折パターンでは、 LiCo_5Ni_5 (Co)と比較して、大きなバックグラウンドBが存在するが、このバックグラウンドBのかなりの部分は、試料中のCoがCuの特性X線によって励起されて蛍光X線として検出されたものである。

【0028】

この実施例によれば、1回の測定で、2種類の特性X線によるX線回折データを同時に(すなわち、全く同じ条件で)収集できるので、定性分析や定量分析の解析能力、解析精度及び解析確度が向上する。今回測定したようなCoとNiが入った試料の場合、CoK線のエネルギーとCuK線のエネルギーの間にCoの吸収端のエネルギーが入るので、Coの異常分散を利用した解析が可能となる。

30

【0029】

本発明は上述の実施例に限定されず、次のような変更が可能である。

(1) 3種類以上の材質の特性X線を使うこともできる。例えば、図3において、CoとCuに加えて、さらにMo(モリブデン)を追加することもできる。その場合、Co, Cu, Moを上下に区別して配置する。

【0030】

(2) 縦方向の発散を制限するために、ソーラスリットに代えて、その他の発散角制限手段を用いてもよい。例えば、ソーラスリットの代わりに分光器を配置することで、X線を単色化かつ平行化して、縦方向の発散を非常に小さくすることができる。その場合、分光器を、Coの特性X線用の分光部分と、Cuの特性X線用の分光部分とに区別することになる。

40

【0031】

(3) TDI動作の2次元CCDセンサの代わりに、少なくとも上下方向に位置感応型の1次元または2次元の任意のX線検出器を用いることができる。本発明を実施するには、原理的には、2方向に位置感応型である必要はないので、上下方向だけに位置感応型であれば足りる。その場合、上下方向に多数の画素を備えたものであってもよいし、2種類のX線波長に合わせて2つの領域だけに区別された位置感応型であってもよい。

50

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明のX線回折装置の一実施例の平面図である。

【図2】図1のX線回折装置の斜視図である。

【図3】回転対陰極の斜視図である。

【図4】試料とX線検出器との位置関係を示す斜視図である。

【図5】CCDセンサの構成図である。

【図6】CCDセンサの記憶領域配列図である。

【図7】512行×512列の画素を上下二つの領域に分けて、別個に列横断方向の記録値を合計する様子を示す記憶領域配列図である。

10

【図8】図1に示すX線回折装置を用いて測定した粉末回折パターンのグラフである。

【符号の説明】

【0033】

10 X線管

12 発散スリット

14 入射側ソーラスリット

16 試料ホルダー

18 受光側ソーラスリット

20 X線検出器(CCDセンサ)

22 回転対陰極

24 第1ターゲット領域

26 第2ターゲット領域

28 回転対陰極の回転中心線

38 X線ビーム

40 試料

42 試料台

46 2 回転台

50 回折X線

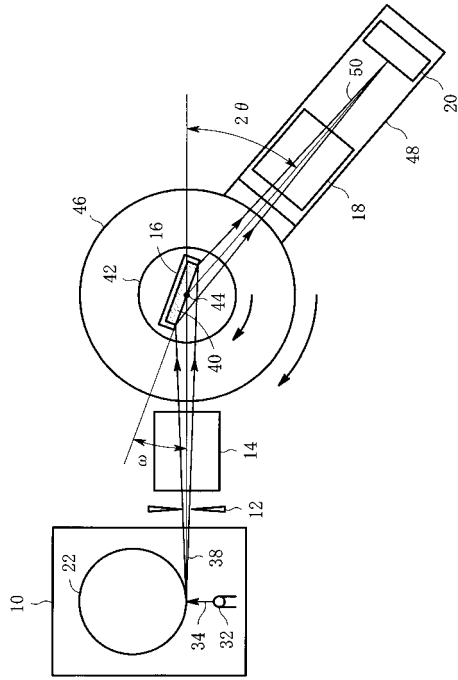
66 第1試料領域

68 第2試料領域

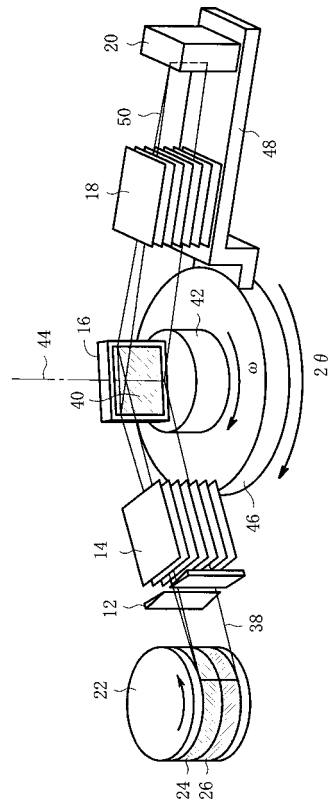
20

30

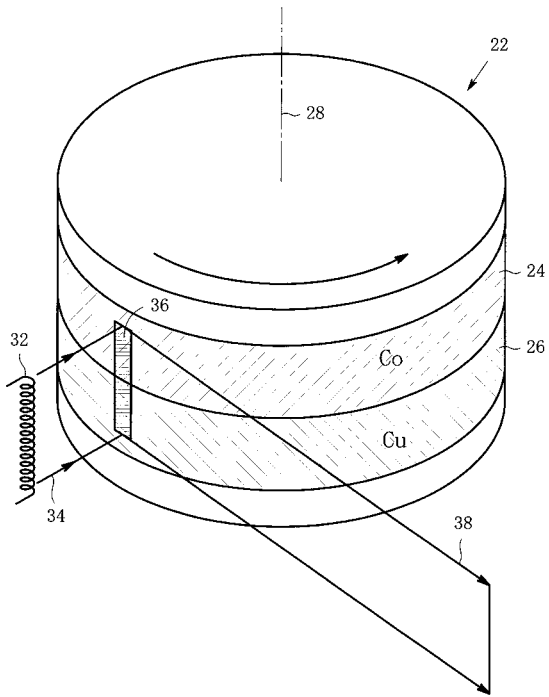
【 図 1 】



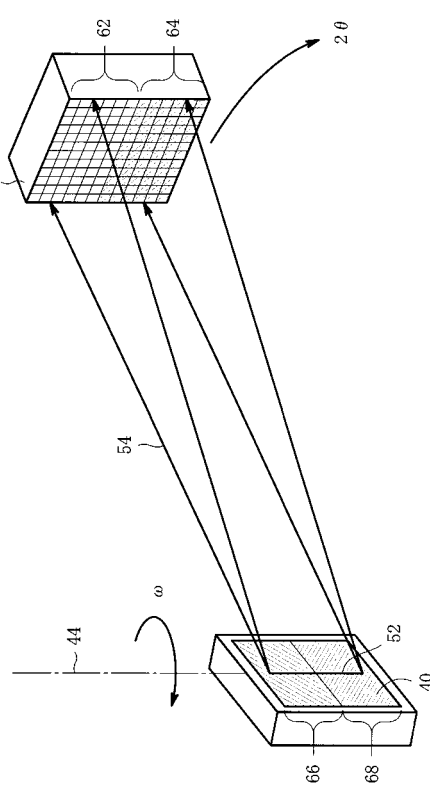
【 図 2 】



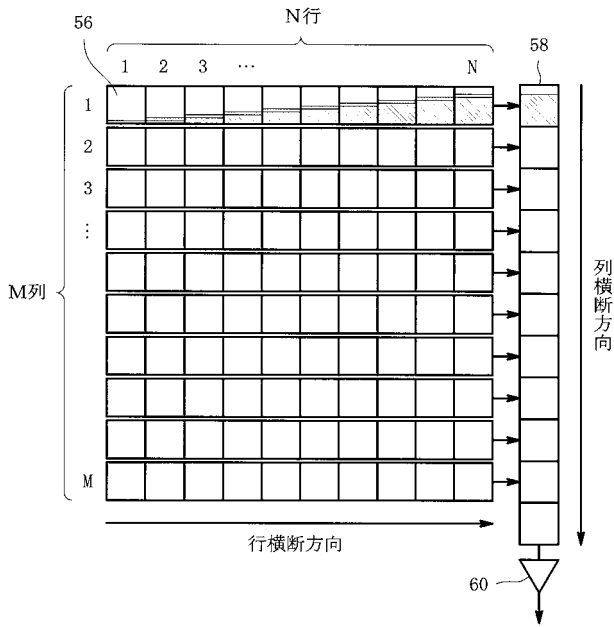
【 図 3 】



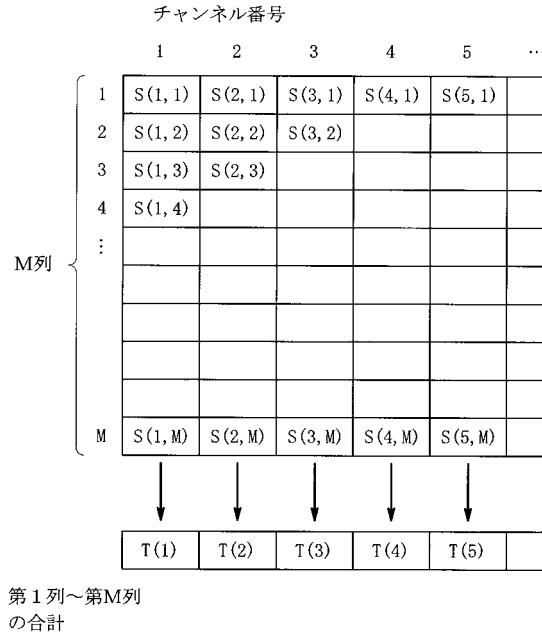
【 図 4 】



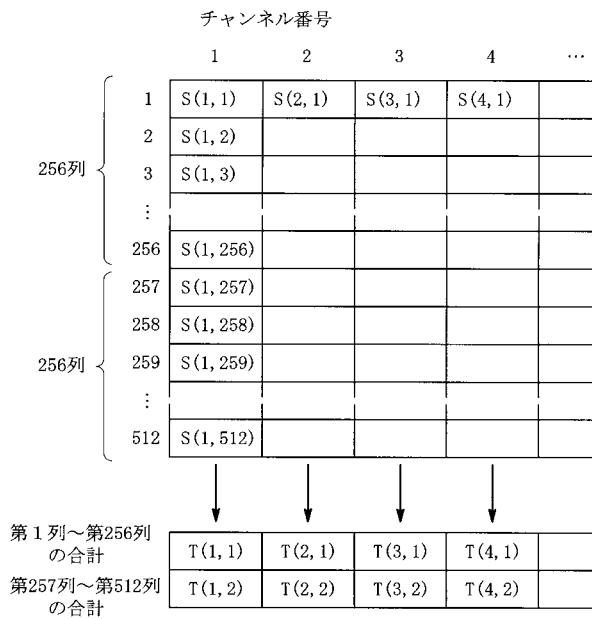
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

